

[Previous Doc](#)[Next Doc](#)  
[First Hit](#)[Go to Doc#](#)

Generate Collection

L6: Entry 162 of 209

File: JPAB

Jan 18, 1989

PUB-NO: JP401013445A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 01013445 A

TITLE: METHOD FOR CALCULATING THERMAL RESISTANCE OF HEAT RADIATING ROUTE FROM  
SURFACE PACKAGING TYPE ELEMENT

PUBN-DATE: January 18, 1989

## INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

SATO, YUKIO

## ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

FUJITSU LTD

APPL-NO: JP62170102

APPL-DATE: July 7, 1987

US-CL-CURRENT: 374/44

INT-CL (IPC): G01N 25/18; H01L 23/34; H05K 7/20

## ABSTRACT:

PURPOSE: To recognize an exact heat radiation state by covering the case of a surface packaging type element with a heat insulating cover having a known thermal resistance, measuring the temps. at prescribed points and calculating the thermal resistances of respective heat radiating circuits in the absent state of the heat insulating cover.

CONSTITUTION: The heat radiation circuits are modeled and the 1st heat radiating route L1 and the 2nd heat radiating route L2 are considered. The thermal resistance between a junction 5 and a case surface 3a is designated as Rth1, the thermal resistance between the surface 3a and air 6 as Rth2 and the thermal resistance from the junction 5 to the air 6 through a printed circuit board 4 as Rth3. The model in which the surface packaging element is covered by the heat insulating cover 10 having the known thermal resistance Rth2' is then considered. The temp. Tj at the junction 5, the surface temp. Tc of the case 3 and the ambient temp. Ta of the case 3 in the absent state of the cover 10 are measured and thereafter, the cover 10 is put on the element and the temps. Tj', Tc', Ta' are measured. The thermal resistances Rth1, Rth2, Rth3 are then calculated. The heat radiation state from the element 2 is, therefore, exactly recognized and the reliability in the design and production is improved.

COPYRIGHT: (C)1989, JPO&amp;Japio

[Previous Doc](#)[Next Doc](#)[Go to Doc#](#)

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 昭64-13445

⑬ Int. Cl. <sup>4</sup>	識別記号	庁内整理番号	⑭ 公開 昭和64年(1989)1月18日
G 01 N 25/18		Z-8406-2G	
H 01 L 23/34		Z-6835-5F	
H 05 K 7/20		Z-7373-5F	審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 表面実装型素子よりの放熱経路の熱抵抗算出方法

⑯ 特 願 昭62-170102

⑰ 出 願 昭62(1987)7月7日

⑱ 発 明 者 佐 藤 幸 夫 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内

⑲ 出 願 人 富 士 通 株 式 会 社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

⑳ 代 理 人 弁 理 士 井 桁 貞 一

明 細 書

1. 発明の名称

表面実装型素子よりの放熱経路の熱抵抗算出方法

2. 特許請求の範囲

プリント回路基板上の表面に実装された表面実装型素子よりの放熱経路の熱抵抗を算出する方法であって、

上記実装された表面実装型素子(2)のケース(3)を熱抵抗( $R_{th2}$ )が既知の断熱カバー(10)で覆い、

このときの上記素子のジャンクションの温度( $T_j$ )、ケースの表面温度( $T_c$ )、上記断熱カバーの表面温度( $T_c'$ )、及び周囲の空気の温度( $T_a$ )を測定し、

これらに基づいて、上記素子より上記ケースを通る放熱経路( $L_1$ )の熱抵抗である上記ジャンクションと上記ケースの表面との間の熱抵抗( $R_{th1}$ )及び該ケースの表面と空気との間の熱

抵抗( $R_{th2}$ )、及び上記素子より上記プリント回路基板を經由して空気に到る放熱経路( $L_2$ )の熱抵抗( $R_{th3}$ )を算出することを特徴とする表面実装型素子よりの放熱経路の熱抵抗算出方法。

3. 発明の詳細な説明

(概要)

本発明は表面実装型素子よりの放熱経路の熱抵抗算出方法において、素子のケースを熱抵抗が既知の断熱カバーで覆い、この状態で所定の箇所の温度を測定し、上記既知の熱抵抗を利用して、断熱カバーが無い状態における各放熱経路の熱抵抗を算出可能としたものである。

(産業上の利用分野)

本発明は表面実装型素子よりの放熱経路の熱抵抗算出方法に関する。

半導体素子はプリント回路基板上に実装されて使用され、動作時に発熱する。この熱はいくつかの経路で放熱される。

半導体素子がプリント回路基板上に実装されてな

る回路基板装置は、動作時の各半導体素子の温度が所定温度以上には上昇しないように設計されていることが必要である。このためには、予め、実装状態における半導体素子よりの各放熱経路の熱抵抗を正確に把握しておく必要がある。

(従来の技術)

近年、半導体素子として表面実装型の素子が多く用いられるようになってきた。この型の素子については、従来の放熱経路の熱抵抗の解析がなされておらず、この型の素子を使用した回路基板装置を適正に設計する上でも上記の解析が要望されていた。

(問題点を解決するための手段)

本発明はプリント回路基板の表面に実装された表面実装型素子よりの放熱経路の熱抵抗を算出する方法であって、

上記実装された表面実装型素子のケースを熱抵抗が既知の断熱カバーで覆い、

そのケース3がプリント回路基板4の上面に接離して実装されている。

動作時、素子2が発熱し、この熱が周囲に放熱される。

第4図はこの放熱をモデル化したものである。

5はジャンクションであり、ここが発熱する。

ここで、熱は、ケース3内を通りケース3の表面よりこの周囲の空気6中に到る第1の放熱経路 $L_1$ と、ケース3の底面側よりプリント回路基板4内を通り空気6中に到る第2の放熱経路 $L_2$ との二つの経路で放熱されたと考える。

第1の放熱経路 $L_1$ には、ジャンクション5とケース3の表面3aとの間の熱抵抗 $R_{th1}$ と、ケース表面3aと空気6との間の熱抵抗 $R_{th2}$ とがある。

第2の放熱経路 $L_2$ は、ジャンクション5からプリント回路基板4を経由して空気6に至る熱抵抗 $R_{th3}$ がある。

この熱抵抗 $R_{th1}$ 、 $R_{th2}$ 、 $R_{th3}$ が分かれば、

このときの上記素子のジャンクションの温度、ケースの表面温度、上記断熱カバーの表面温度、及び周囲の空気の温度を測定し、

これらに基づいて、上記素子より上記ケースを通る放熱経路の熱抵抗である上記ジャンクションと上記ケースの表面との間の熱抵抗及び該ケースの表面と空気との間の熱抵抗、及び上記素子より上記プリント回路基板を経由して空気に至る放熱経路の熱抵抗を算出するようにしたものである。

(作用)

熱抵抗が既知の断熱カバーで表面実装型素子を覆うことにより、関係式に含まれる既知の数が増える。これにより、複数の関係式を各熱抵抗について解くことが可能となり、各放熱経路の熱抵抗が算出できる。

(実施例)

第3図は表面実装型素子を使用した回路基板装置1を示す。図中、2は表面実装型素子であり、

素子2の実装状態での放熱状況が分かる。これを設計の手立てとすることにより、発熱による故障が起こらない信頼性に優れた回路基板装置を設計することが可能となる。

本発明は上記の熱抵抗 $R_{th1}$ 、 $R_{th2}$ 及び $R_{th3}$ を算出することを目的とするものである。

上記の放熱モデルの放熱経路は、第5図に示す等価回路で表わされる。

第4図及び第5図中、

$T_j$  はジャンクション温度、

$T_c$  はケース表面温度、

$T_a$  はケース周囲の空気の温度、

$P$  はジャンクション5より発生する熱(印加電力)、

$P_1$  はケース3側から逃げる熱、

$P_2$  はプリント回路基板4側から逃げる熱である。

第5図より、第1の放熱経路 $L_1$ について、

$$T_j - T_c = P_1 \times R_{th1} \quad \dots \textcircled{1}$$

$$T_c - T_a = P_1 \times R_{th2} \quad \dots \textcircled{2}$$

$$\begin{aligned} T_j - T_a &= P_1 \times R_{th1} + P_1 \times R_{th2} \\ &= P_1 (R_{th1} + R_{th2}) \quad \dots \textcircled{3} \end{aligned}$$

の関係式が成立する。

第2の放熱経路 $L_2$ について、

$$T_j - T_a = P_2 \times R_{th3} \quad \dots \textcircled{4}$$

の関係式が成立する。

$$\text{また } P = P_1 + P_2 \quad \dots \textcircled{5}$$

の関係式も成立する。

ここで、未知数は $R_{th1}$ 、 $R_{th2}$ 、 $R_{th3}$ 、 $P_1$ 、 $P_2$ の5個であるのに対し、関係式は実質上4つ(③式は①、②式を加えたものである)であり、このままでは $R_{th1}$ 、 $R_{th2}$ 、 $R_{th3}$ を算出することは出来ない。

そこで、以下に述べるように工夫して算出する。

まず、第1図に示すように、熱抵抗 $R_{th2}'$ が既知の断熱材製の断熱カバー10で素子2を覆ったモデルを考える。カバー10で覆ったことにより、既知の数が一つ増える。

$$T_c' - T_c'' = P_1' \times R_{th2}'' \quad \dots \textcircled{6}$$

$$T_j' - T_c' = P_1' \times R_{th1} \quad \dots \textcircled{7}$$

の関係式が成立する。

熱抵抗 $R_{th1}$ 、 $R_{th2}$ 、 $R_{th3}$ は以下の手順で算出する。

I 前記の温度 $T_j$ 、 $T_c$ 、 $T_a$ を測定する。

II 断熱カバー10を被せて上記の温度 $T_j'$ 、 $T_c'$ 、 $T_c''$ を測定する。

III 温度 $T_c'$ 、 $T_c''$ 及び既知の熱抵抗 $R_{th2}'$ を上記⑥式に代入して、熱 $P_1'$ を求める。

IV 温度 $T_j'$ 、 $T_c'$ 及びステップIIIで求めた熱 $P_1'$ を上記⑦式に代入して熱抵抗 $R_{th1}$ を求める。

V 温度 $T_j$ 、 $T_c$ 、及びステップIVで求めた熱抵抗 $R_{th1}$ を前記③式に代入して、熱 $P_1$ を求める。

VI 温度 $T_c$ 、 $T_a$ 及びステップVで求めた熱 $P_1$ を前記②式に代入して熱抵抗 $R_{th2}$ を求める。

第1の放熱経路 $L_1$ には、熱抵抗 $R_{th2}$ の代わりに、ケース表面3aと断熱カバー表面10aとの間の熱抵抗 $R_{th2}'$ と断熱カバー表面10aと空気6との熱抵抗 $R_{th2}''$ がある。

第2の放熱経路 $L_2$ の熱抵抗は前記の場合と同じである。

また断熱カバー10で覆ったことにより、その分ケース3側からは熱が逃げにくくなり、ケース3側から逃げる熱は減る。この熱を $P_1'$ で示す。プリント回路基板4側から逃げる熱はその分多くなる。この熱を $P_2'$ で示す。

第1図の放熱モデルの放熱経路は第2図に示す等価回路で表わされる。

第4図及び第5図中、

$T_j'$ はジャンクション温度、

$T_c'$ はケース表面温度、

$T_c''$ は断熱カバー表面温度、

である。

第1の放熱経路 $L_1$ について、

VI 熱 $P$ 、 $P_1$ を前記⑤式に代入して熱 $P_2$ を求める。

VII 温度 $T_j$ 、 $T_a$ 及び熱 $P_2$ を前記④式に代入して熱抵抗 $R_{th3}$ を求める。

以上により、第3図及び第4図に示す素子2の実際の実装状態における第1、第2の放熱経路 $L_1$ 、 $L_2$ の中の熱抵抗 $R_{th1}$ 、 $R_{th2}$ 、 $R_{th3}$ を算出することができる。

この算出された熱抵抗 $R_{th1}$ 、 $R_{th2}$ 、 $R_{th3}$ より、第1、第2の放熱経路 $L_1$ 、 $L_2$ を通して放熱される熱量、即ち実装状態の素子2よりの放熱の状態を正確に把握することが出来る。

この放熱に関するデータを手立てとして設計することにより、熱に関して信頼性の高い設計が出来、これに基づいて製造された回路基板装置1は熱に関して信頼性の高いものとなる。

なお、本発明は、上記の実装された素子よりの放熱の場合に限らず、放熱経路が二つ以上あり、夫々の経路を通して逃げる熱量を求めたい場合全般についても有効である。

(発明の効果)

本発明によれば、プリント回路基板の表面に実装された表面実装型素子よりの放熱経路の熱抵抗を算出することが出来るため、これを手立てとして設計することにより、表面実装型素子を使用した回路基板装置であって、熱に関して信頼性の高いものを設計し、製造することが出来る。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の放熱経路の熱抵抗算出方法の一実施例を説明する図、

第2図は第1図のモデルの等価回路を示す図、

第3図は表面実装型素子が実装された回路基板装置の一部を示す斜視図、

第4図は第3図の回路基板装置の素子よりの放熱経路をモデル化して示す図、

第5図は第4図のモデルの等価回路を示す図である。

図において、

1は回路基板装置、

2は表面実装型素子、

3はケース、

3aはケース表面、

4はプリント回路基板、

5はジャンクション、

6は周囲の空気、

10は断熱カバー、

10aは断熱カバー表面、

$L_1$ 、 $L_2$ は放熱経路、

$R_{th1}$ 、 $R_{th2}$ 、 $R_{th3}$ 、 $R_{th2}'$ 、 $R_{th2}''$

は熱抵抗、

$T_j$ 、 $T_j'$ はジャンクション温度、

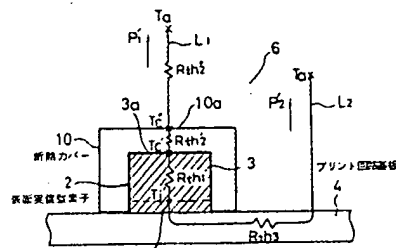
$T_c''$ は断熱カバー表面温度、

$T_a$ は周囲の空気の温度、

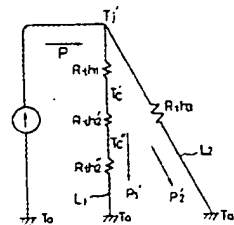
$P$ はジャンクションより発生する熱、

$P_1$ 、 $P_2$ 、 $P_1'$ 、 $P_2'$ は逃げる熱である。

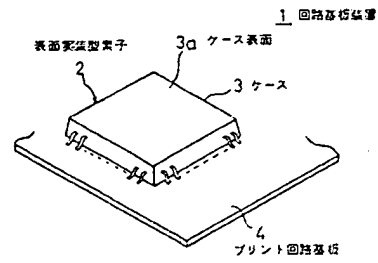
代理人 弁理士 井 析 貞



本発明の放熱経路の熱抵抗算出方法の一実施例を説明する図  
第1図

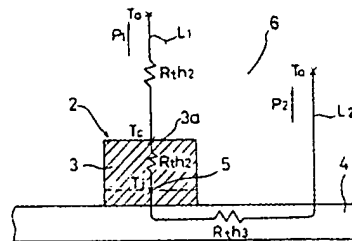


第1図のモデルの等価回路を示す図  
第2図



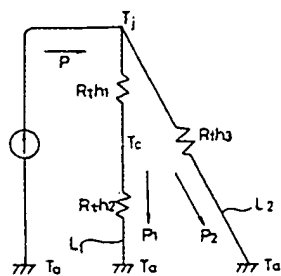
表面実装型素子が実装された回路基板装置の一部を示す斜視図

第3図



第3図の回路基板装置の素子よりの放熱経路をモデル化して示す図

第4図



第4図のモデルの等価回路を示す図

第5図